



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁶ : A61B 17/60, 17/02	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 95/05786 (43) Date de publication internationale: 2 mars 1995 (02.03.95)								
<p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR94/01021</p> <p>(22) Date de dépôt international: 23 août 1994 (23.08.94)</p> <p>(30) Données relatives à la priorité:</p> <table border="0"> <tr> <td>93/10291</td> <td>27 août 1993 (27.08.93)</td> <td>FR</td> </tr> <tr> <td>94/01440</td> <td>7 février 1994 (07.02.94)</td> <td>FR</td> </tr> <tr> <td>94/08794</td> <td>15 juillet 1994 (15.07.94)</td> <td>FR</td> </tr> </table> <p>(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): FAIRANT, Paulette [FR/FR]; 11, rue des Sources, F-31170 Tournefeuille (FR).</p> <p>(71)(72) Déposant et inventeur: MARTIN, Jean-Raymond [FR/FR]; 11, rue des Sources, F-31170 Tournefeuille (FR).</p> <p>(74) Mandataire: BARRE, Philippe; Cabinet Barre Laforgue & Associés, 95, rue des Amidonniers, F-31000 Toulouse (FR).</p>	93/10291	27 août 1993 (27.08.93)	FR	94/01440	7 février 1994 (07.02.94)	FR	94/08794	15 juillet 1994 (15.07.94)	FR	<p>(81) Etats désignés: AT, AU, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, ES, FI, GB, GE, HU, JP, KP, KR, KZ, LK, LU, MG, MN, MW, NL, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SK, UA, US, VN, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale.</i></p>
93/10291	27 août 1993 (27.08.93)	FR								
94/01440	7 février 1994 (07.02.94)	FR								
94/08794	15 juillet 1994 (15.07.94)	FR								

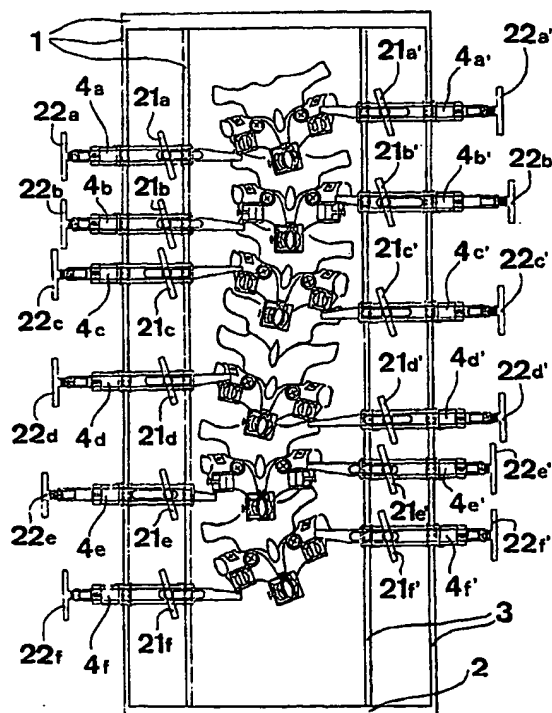
(54) Title: **ANCILLARY EQUIPMENT FOR CORRECTING A DEFORMED SPINE**(54) Titre: **MATERIEL ANCILLAIRE DE CORRECTION D'UNE DEFORMATION VERTEBRALE**

(57) Abstract

Ancillary equipment for subjecting a portion of the spine to sustained stress in order to correct and/or maintain the shape of and/or the forces exerted on the vertebrae before and during the positioning of spinal implants. The equipment includes at least two engagement ends (6a, 6b, 6c,... and/or 6a', 6b', 6c',...) for engaging one or preferably both sides of at least two separate respective vertebrae, while at the same time engaging the parallel longitudinal rails (3) of a frame-like support (1) via corresponding corrective branches (4a, 4b, 4c,... and/or 4a', 4b', 4c',...) and a removable base (5) of said engagement ends, and further includes members (13, 17, 43, 65) for adjusting and locking the engagement ends (6a, 6b, 6c,... and/or 6a', 6b', 6c',...) in their relative positions in each or a combination of three orthogonal directions.

(57) Abrégé

L'invention concerne un matériel ancillaire permettant d'exercer et de maintenir des contraintes sur une portion de la colonne vertébrale en vue de corriger et/ou de maintenir la forme et/ou les efforts exercés sur les vertèbres avant et pendant la pose d'une instrumentation rachidienne implantée, caractérisé en ce qu'il comprend au moins deux extrémités d'action (6a, 6b, 6c,... et/ou 6a', 6b', 6c',...) destinées à coopérer, de manière uni-ou de préférence bilatérale, respectivement avec au moins deux vertèbres distinctes, en s'appuyant par leurs branches correctrices correspondantes (4a, 4b, 4c,... et/ou 4a', 4b', 4c',...) et par leur base (5) amovible, sur des rails longitudinaux et parallèles (3) d'un support (1) en forme de cadre, et comprenant également des moyens (13, 17, 43, 65) pour modifier et maintenir les positions relatives des extrémités d'action (6a, 6b, 6c,... et/ou 6a', 6b', 6c',...) selon chacune, isolément ou en association, des trois directions orthogonales.



UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	GB	Royaume-Uni	MR	Mauritanie
AU	Australie	GE	Géorgie	MW	Malawi
BB	Barbade	GN	Guinée	NE	Niger
BE	Belgique	GR	Grèce	NL	Pays-Bas
BF	Burkina Faso	HU	Hongrie	NO	Norvège
BG	Bulgarie	IE	Irlande	NZ	Nouvelle-Zélande
BJ	Bénin	IT	Italie	PL	Pologne
BR	Brazil	JP	Japon	PT	Portugal
BY	Bélarus	KE	Kenya	RO	Roumanie
CA	Canada	KG	Kirghizistan	RU	Fédération de Russie
CF	République centrafricaine	KP	République populaire démocratique de Corée	SD	Soudan
CG	Congo	KR	République de Corée	SE	Suède
CH	Suisse	KZ	Kazakhstan	SI	Slovénie
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SK	Slovaquie
CM	Cameroun	LK	Sri Lanka	SN	Sénégal
CN	Chine	LU	Luxembourg	TD	Tchad
CS	Tchécoslovaquie	LV	Lettonie	TG	Togo
CZ	République tchèque	MC	Monaco	TJ	Tadjikistan
DE	Allemagne	MD	République de Moldova	TT	Trinité-et-Tobago
DK	Danemark	MG	Madagascar	UA	Ukraine
ES	Espagne	ML	Mali	US	Etats-Unis d'Amérique
FI	Finlande	MN	Mongolie	UZ	Ouzbékistan
FR	France			VN	Viet Nam
GA	Gabon				

MATÉRIEL ANCILLAIRE DE CORRECTION D'UNE DÉFORMATION VERTEBRALE

L'invention concerne un matériel ancillaire pour la correction d'une déformation vertébrale préalablement à la mise en place d'une instrumentation rachidienne implantée telle qu'un dispositif d'ostéosynthèse, un dispositif intervertébral de traitement des instabilités ou une orthèse implantée dynamique de correction, ou autre.

On connaît déjà des dispositifs d'ostéosynthèse rachidienne permettant de traiter des déformations scoliotiques, constitués d'éléments d'ancrage sur les vertèbres tels que des crochets ou des vis intrapédiculaires et des tiges ou cadres fixés sur les éléments d'ancrage pour imposer une position relative aux différentes vertèbres. Ces dispositifs d'ostéosynthèse rigides, semi-rigides ou semi-souples réalisent une rigidification de la colonne vertébrale dans la position corrigée et sont le plus souvent associés à une arthrodèse intervertébrale avec ou sans greffe osseuse.

Ces dispositifs d'ostéosynthèse connus posent encore de nombreux problèmes en ce qui concerne la mise en place et la stabilité des éléments d'ancrage et lors de la fixation des tiges, plaques ou cadres, aux éléments d'ancrage qui doit être réalisée simultanément à la réduction de la déformation.

Ainsi, la réduction de la déformation lors de la pose du dispositif d'ostéosynthèse pose encore des problèmes. En effet, cette réduction de déformation doit pouvoir être effectuée au moment même de et par la pose de l'instrumentation vertébrale, et ce dans les trois dimensions. En particulier lors d'une scoliose, il convient non seulement de replacer les vertèbres dans un même plan sagittal, mais également de rétablir la cyphose et/ou la lordose tout en effectuant une dérotation des vertèbres. Les dispositifs d'ostéosynthèse de type Cotrel-Dubousset permettent de resoudre partiellement ce problème. Ils sont constitués de deux tiges bilatérales postérieures cintrées pendant l'intervention, immédiatement avant leur fixation dans

des éléments d'ancrage, en fonction de la déviation latérale, puis tournées de 90° pour placer leur courbure dans un plan sagittal afin de rétablir la cyphose ou la lordose et d'effectuer une dérotation des vertèbres au moins partiellement. La correction est limitée par le fait qu'elle est effectuée seulement par la tige de la concavité qui est placée et tournée en premier puis fixée aux éléments d'ancrage: elle stabilise ainsi la correction obtenue mais elle annule pratiquement tout potentiel correcteur de la tige de la convexité qui n'a qu'un effet stabilisateur par son insertion et sa fixation. Les deux tiges sont ensuite reliées l'une à l'autre par des tiges de traction transversale stabilisant l'ensemble en position obtenue. Même si la courbure des tiges peut être modifiée après leur insertion par des bras de levier, ces dernières peuvent assurer la cyphose ou la lordose voulue mais elles ne permettent pas de réaliser une dérotation vertébrale satisfaisante.

D'autres types de dispositifs d'ostéosynthèse sont employés pour traiter les déformations vertébrales et utilisent des fils sous-lamaires reliés à des tiges (Luque) ou à des cadres (Dove) ou relient des plaques ou des tiges en prenant appui sur les vertèbres par des crochets et/ou des vis intrapédiculaires. Outre les risques de complications neurologiques que présentent ces systèmes par les insertions de matériel intracanalair, leur potentiel de correction des déformations vertébrales reste limité et incomplet.

Par ailleurs, on souhaite aussi disposer d'un matériel ancillaire adapté à la pose de nouvelles orthèses dynamiques qui préservent la mobilité physiologique des vertèbres et comportent des moyens de rappel élastique qui doivent être posés tendus et dont les caractéristiques doivent être déterminées préalablement à cette pose pour assurer le maintien de la correction obtenue et permettre des mouvements à la zone vertébrale instrumentée.

Les matériels ancillaires connus sont constitués par de simples pinces à deux branches articulées et exerçant des forces de

détraction ou de compression, ne permettant pas de résoudre les différents problèmes de correction totale des déformations vertébrales.

5 Kluger a décrit un matériel ancillaire pour la correction d'un écrasement vertébral (traumatique ou tumoral) en prenant appui sur les deux vertèbres adjacentes dont il effectue l'espacement par un dispositif détracteur-compresseur: la hauteur de la vertèbre considérée est ainsi reconstituée. Ce matériel ne peut
10 permettre la correction d'une déviation vertébrale étant donné qu'il ne prend appui que sur deux vertèbres dont il ne peut réaliser que le rapprochement ou l'éloignement. Il maintient la position obtenue jusqu'à l'insertion d'un matériel de liaison qui va assurer la fixation définitive des vertèbres dans cette
15 position.

Par ailleurs Bookwalter a décrit un cadre vertébral qui sert de support à des écarteurs des muscles paravertébraux. Il n'a pour but et pour effet que d'écarter les muscles paravertébraux pour
20 améliorer l'exposition des vertèbres durant la chirurgie : en aucun cas ce matériel n'a d'action sur les vertèbres elles-mêmes.

On connaît aussi des matériels externes volumineux de réduction
25 des déformations vertébrales constitués de harnais et/ou halos et/ou ceintures associés à des dispositifs détracteurs (moteurs, poids...). Ces matériels sont peu précis, ne sont pas souples d'emploi, et ne permettent pas une correction importante et précise des positions des vertèbres dans les
30 trois dimensions.

Ainsi, aucun matériel ancillaire connu ne permet la maîtrise avec précision des positions des vertèbres dans les trois dimensions de l'espace dans les plans frontal, sagittal et
35 horizontal.

L'invention vise donc à pallier ces inconvénients et à proposer un matériel ancillaire permettant de corriger et/ou de maintenir avec une grande précision et dans les trois

dimensions la forme et/ou les efforts exercés entre les vertèbres avant et pendant la pose d'une instrumentation rachidienne implantée.

5 L'invention vise également à proposer un matériel ancillaire permettant la pose d'une orthèse vertébrale implantée dynamique. En particulier, l'invention vise aussi à proposer un matériel ancillaire qui permet de mesurer les déplacements et les forces nécessaires au maintien de la correction et qui
10 seront donc imposés à l'instrumentation posée d'ostéosynthèse ou d'orthèse dynamique.

L'invention vise également à proposer un matériel ancillaire simple dans sa structure et son utilisation et relativement peu
15 encombrant vis-à-vis du champ opératoire.

Pour ce faire, l'invention concerne un matériel ancillaire permettant d'exercer et de maintenir des contraintes sur une portion de la colonne vertébrale en vue de corriger et/ou de
20 maintenir la forme et/ou les efforts exercés sur les vertèbres avant et pendant la pose d'une instrumentation rachidienne implantée, comprenant un cadre rectangulaire destiné à entourer la région vertébrale à instrumenter et formé de deux petits côtés transversaux, supérieur et inférieur, et de quatre barres
25 parallèles longitudinales, deux de chaque côté de la colonne vertébrale sur lesquelles vont coulisser des branches de correction.

Selon l'invention, ces branches de correction comportent une base qui permet de fixer transversalement chaque branche sur
30 les deux barres longitudinales du cadre tout en conservant la totale liberté de déplacement et de glissement longitudinal. Sur la base s'appuie la partie correctrice de chaque branche dont l'extrémité est destinée à coopérer avec le côté correspondant de la vertèbre choisie: cette extrémité va
35 assurer le déplacement dans le plan horizontal du côté vertébral instrumenté et selon une direction frontale et/ou sagittale sous l'action respective de deux poignées actionnant des pas de vis situés sur des axes s'appuyant sur la base. Les déplacements ainsi réalisés sont évalués par des échelles

métriques alors que les forces sont mesurées par des dynamomètres correspondants.

Selon l'invention, les forces de détraction et/ou de compression rentrant en jeu dans la correction des déformations vertébrales sont évaluées par des éléments de mesure que sont soit une pince dynamométrique à deux branches soit un distracteur dynamométrique du type pied à coulisse, chacun des deux effectuant son action sur la base des branches de correction. Chaque branche de correction est indépendante d'un même côté du cadre et se trouve indirectement reliée, par l'intermédiaire de la vertèbre sur laquelle elle s'appuie, à la branche correctrice située, sur la même vertèbre, du côté opposé de la colonne vertébrale. Donc chaque vertèbre choisie pour être instrumentée subit sur chacun de ses côtés droit et gauche les actions différentes de deux branches de correction situées respectivement sur le cadre du côté droit et gauche.

L'invention concerne aussi un matériel ancillaire comportant en combinaison tout ou partie des caractéristiques mentionnées ci-dessus ou ci-après.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée suivante qui se réfère aux dessins annexés dans lesquels:

- la figure 1 est une vue schématique postérieure d'un cadre ancillaire avec plusieurs branches de correction vertébrale,

- la figure 2 est une vue schématique en coupe latérale selon l'axe III-III d'une branche dynamométrique de correction du cadre,

- la figure 3 est une vue schématique supérieure d'une branche dynamométrique de correction du cadre,

- la figure 4 est une vue schématique latérale d'une pince dynamométrique, élément de mesure des forces en détraction et/ou en compression,

- la figure 5 est une vue schématique latérale d'un élément dynamométrique de mesure des forces en détraction et/ou en compression,

- les figures 6 et 7 sont des vues des phases de correction d'une déformation vertébrale de type scoliotique et de l'insertion d'une orthèse vertébrale interne dynamique dans le but de maintenir cette correction tout en permettant une certaine mobilité vertébrale.

Dans tout le texte, et sauf indication contraire, le terme "vertical" désigne la direction axiale de la colonne vertébrale qui ne correspond pas toujours à la direction verticale absolue puisque la colonne présente des courbures en cyphose et/ou en lordose. De même, le terme "horizontal" désigne toute direction contenue dans le plan perpendiculaire à la direction verticale, le terme "sagittal" désigne tout plan contenant les directions verticale et horizontale antéro-postérieure, et le terme "frontal" désigne tout plan contenant les directions verticale et horizontale latérales. Ces termes sont donc utilisés en référence à chaque vertèbre et non, dans l'absolu, en référence au patient.

La figure 1 représente un cadre ancillaire selon l'invention permettant notamment la correction d'une déformation vertébrale du type scoliotique et/ou hyper- hypocyphotique et/ou hyper-hypolordotique. Ce cadre rectangulaire(1) présente:

- 2 petits côtés (2) transverses positionnés à la partie supérieure et inférieure de la colonne vertébrale. Ces petits côtés sont a priori fixes mais peuvent éventuellement être télescopiques afin d'ajuster leur longueur à l'écartement nécessaire entre les grands côtés.

- 2 grands côtés(3) longitudinaux constitués par 2 barres parallèles, de chaque côté de la colonne vertébrale, sur lesquelles vont coulisser les bases(5) des branches de correction(4). L'écartement des deux grands côtés(3) est fixe, symétrique et correspond à celui des cylindres(8) de fixation des bases(5) des branches de correction(4) : il est de l'ordre de 10 à 15cm. La longueur des côtés longitudinaux(3) doit être supérieure à celle de la colonne instrumentée et justifie la disponibilité de 2 ou plusieurs longueurs de cadre afin de

pouvoir utiliser celle adaptée à la taille du sujet et à la hauteur (nombre de niveaux) de la colonne à corriger.

5 Selon l'invention, ce cadre se fixe par ses côtés et/ou par ses extrémités (de préférence dans les angles) à la table opératoire ou au support sur lequel repose le patient en décubitus ventral. Cette fixation se fait par l'intermédiaire de bras articulés (de deux à quatre en moyenne) qui sont bloqués pour immobiliser le cadre une fois que ce dernier a été positionné par rapport au patient. Les bras articulés se fixent sur le cadre au moyen de pinces autobloquantes.

15 Les figures 2 et 3 représentent les branches de correction, selon l'invention, qui sont constituées de 2 parties: une première partie inférieure(5) ou base qui sert d'une part à la fixation de la branche sur le cadre tout en lui permettant des mouvements libres de déplacement longitudinaux et d'autre part d'appui à la deuxième partie dite "correctrice"(4). Cette partie correctrice (4) se fixe à son extrémité libre(6) sur l'élément d'ancrage, telle une plaque-crochets, (et donc sur la vertèbre) pour agir par l'intermédiaire de 2 poignées distinctes(21, 22).

25 Avantageusement selon l'invention, les branches de correction ne font pas partie intégrante du cadre : elles sont amovibles et peuvent donc être ajoutées ou enlevées selon les besoins. Une branche de correction correspond à un côté d'une vertèbre instrumentée.

30 Selon l'invention, les branches (4) se fixent par leur base(5) sur les deux tiges parallèles (3) du cadre de chaque côté de la colonne par deux logements cylindriques (7) prévus à leur partie inférieure. Chaque logement cylindrique (7) renferme un autre cylindre concentrique (8), libre en rotation axiale mais non en translation longitudinale, qui va tourner à l'intérieur du premier (7) par l'action exercée sur une manette extérieure(9). La translation longitudinale du cylindre interne(8) est limitée par un renflement périphérique (10) de ce cylindre à chacune de ses extrémités et à l'extérieur du

cylindre principal (7) de la base. Sur ce renflement externe(10) du cylindre (8) prend appui la manette transversale(9) qui va en permettre la rotation.

5 Ces deux cylindres(7 et 8) sont ouverts(11) longitudinalement à leur partie inférieure pour permettre la pénétration de chaque tige longitudinale(3) correspondante du cadre. La largeur de cette ouverture(11) est juste supérieure au diamètre de la tige longitudinale(3) du cadre qui vient s'y insérer. De même le diamètre interne du cylindre(8) est juste
10 supérieur à celui de la barre(3) qu'il va retenir sans la fixer. Le blocage s'effectue alors par rotation du cylindre central(8) qui ferme ainsi la fenêtre inférieure(11). La base(5) de la branche de correction(4) ne peut donc plus quitter les deux tiges parallèles(3) du cadre mais peut y
15 avoir des mouvements libres de glissements longitudinaux selon l'axe vertical. Un ergot(12) placé sur le côté de la base(5) permet de bloquer la manette(9) en position "fermée" du cylindre central(8).

20 Selon l'invention, la tige sagittale et horizontale(13) de la branche correctrice(6) se déplace perpendiculairement à sa base(5) qu'elle traverse par rotation. Son déplacement s'effectue à l'aide d'un filetage(14) qui correspond à un taraudage(15) réalisé dans l'orifice(16) sagittal et horizontal
25 correspondant de la base(5).

Selon l'invention, la tige frontale et horizontale(17) de la branche correctrice(4) se déplace en prenant appui sur un axe vertical et frontal(18), de la base(5), situé dans son
30 prolongement horizontal. Cet axe(18) est soutenu et fixé à chacune de ses extrémités par deux prolongements(19) parallèles de la base(5) qui permettent dans leur écartement le déplacement frontal et horizontal de la branche correctrice(4).

35 Selon l'invention, les appuis des éléments de mesure en détraction-compression se font sur les faces latérales situées dans le plan horizontal de la base(5) au niveau d'orifices aveugles(20) permettant de recevoir les ergots(44, 49) des éléments de mesure en détraction-compression. Ces orifices sont

situés à mi-distance des 2 cylindres(8) de fixation sur les 2 tiges longitudinales(3) parallèles du cadre: l'action des éléments de mesure en détraction-compression se fait de manière équilibrée sur la base qui se déplace verticalement dans le plan frontal sur les 2 tiges(3) longitudinales du cadre.

Selon l'invention, la branche correctrice proprement dite(4) se déplace horizontalement dans le plan sagittal et dans le plan frontal sous l'action de 2 axes(13, 17) appuyés sur la base(5), et mis en mouvement par 2 poignées(21, 22). Elle se fixe, par exemple par un ergot(23) à son extrémité dynamique(6), sur la face supérieure ou inférieure du moyen d'ancrage de la vertèbre instrumentée. Cet ergot(23) comporte à son extrémité un écrou(24) qui va réaliser la stabilité de la liaison "élément d'ancrage-branche correctrice". Cet ergot(23) peut être utilisé lorsqu'une plaque-crochets est employée comme moyen d'ancrage sur la vertèbre instrumentée; tout autre moyen de fixation (crochet, pince, fourche, etc.) peut être utilisé à cette extrémité dynamique(6) de la branche correctrice(4) pour prendre appui sur la vertèbre en fonction de l'ancrage du système vertébral implanté.

Selon l'invention, le déplacement horizontal et sagittal de l'ergot(23) de l'extrémité dynamique(6) de la branche correctrice(4) est réalisé par une tige sagittale(13) pourvue, à son extrémité, d'un filetage(14) engagé dans un taraudage(15) de la base(5). La position de la branche correctrice(4) par rapport à la base(5) est repérée par une échelle graduée(25) sur la tige(13) ou par un moyen électronique non représenté. Cette branche correctrice(4) comporte une lumière oblongue(26) traversée par la tige de commande horizontale et sagittale(13). Cette lumière oblongue(26) s'étend selon une direction orthogonale à la direction verticale passant par les rails longitudinaux(3) du cadre et à l'axe de la tige sagittale(13). Ainsi un déplacement de cette branche correctrice(4) par rapport à l'axe horizontal et sagittal est possible. La lumière oblongue(26) de cette tige correctrice(4) est emprisonnée entre 2 ressorts(27, 28) dont les extrémités opposées s'appuient sur des capteurs dynamométriques(29, 30) portés par la tige horizontale et sagittale(13). Ces capteurs

dynamométriques(29, 30) fournissent une mesure des efforts impartis au téton(23) de l'extrémité dynamique(6) de la branche correctrice(4) dans la direction sagittale horizontale. En tournant la poignée(21) de cette tige sagittale(13) on modifie
5 la position de la branche correctrice(4) dans la direction sagittale-horizontale par rapport au plan frontal contenant les rails longitudinaux(3) du cadre(1).

Selon l'invention, le déplacement horizontal et frontal de
10 l'ergot(23) de l'extrémité libre(6) de la branche correctrice(4) est assuré par une tige de commande frontale(17) qui permet de réaliser les mouvements de cette branche correctrice(4) dans la direction frontale-horizontale perpendiculaire à la direction verticale passant par les rails
15 longitudinaux(3) du cadre(1). Cette tige de commande frontale(17) comporte une extrémité filetée(31) engagée dans un taraudage(32) ménagé dans un palier(33) comprenant un cylindre(34) entourant l'axe vertical(18) situé dans le prolongement de la base(5) et solidarisé à celle-ci par ses 2
20 prolongements parallèles(19). Le cylindre(34) comporte une échelle graduée(35) visible à travers une lumière(36) de la branche correctrice(4) et qui permet d'évaluer le déplacement de cette branche(4). L'extrémité(37) de cette branche(4) opposée au téton(23) coulisse autour de la tige de commande
25 frontale(17) et est emprisonnée autour de 2 ressorts(38, 39) dont les extrémités opposées s'appuient sur des capteurs dynamométriques(40, 41) portés par la tige frontale(17). Ces ressorts et ces capteurs forment donc une butée axiale dans les 2 sens pour l'extrémité(37) de cette branche correctrice(4) par
30 rapport à la tige de commande frontale(17). Le déplacement de la branche correctrice(4) dans la direction frontale horizontale par rapport à la tige de commande sagittale(13) est autorisé grâce à une lumière oblongue(26). L'axe vertical(18) de la base(5) traverse la branche correctrice(4) à travers une
35 lumière oblongue(42) ménagée axialement dans cette branche pour permettre les mouvements relatifs dans la direction frontale horizontale. En tournant la poignée(22) de la tige frontale(17) on modifie donc la position du téton(23) de l'extrémité dynamique(6) de la branche(4) dans le plan frontal.

La force de correction appliquée à la vertèbre correspond à une traction dans la concavité et à une poussée dans la convexité: il en résulte dans chaque cas une compression d'un des 2 ressorts longitudinaux(38 ou 39) situés sur la tige de commande frontale, la force de compression étant évaluée par le capteur dynamométrique(40 ou 41) correspondant qui transmet directement ses informations à l'ordinateur.

Les figures 4 et 5 représentent, selon l'invention, les éléments de mesure(43, 65) en détraction-compression qui ne vont réaliser aucun déplacement puisque la correction complète dans les trois plans est obtenue par les branches(4) du cadre(1). Ces éléments permettent la mesure des forces en détraction ou en compression qui vont être demandées aux ressorts d'une orthèse dynamique; ces ressorts sont interposés entre les vertèbres et s'appuient sur les moyens d'ancrage. Les forces produites par ces ressorts vont donc réduire d'autant celles demandées aux tiges de liaison: ainsi la réduction du diamètre des tiges de liaison accentue la souplesse résiduelle du système. Ces forces en détraction-compression sont des "forces de repos" puisqu'elles ne réalisent aucun déplacement des branches sur lesquelles elles sont appliquées.

Cette mesure se fait donc dans le plan frontal et selon la direction verticale des deux tiges parallèles longitudinales(3) du cadre(1).

Ces éléments(43, 65) permettent en outre la mesure de la distance entre deux vertèbres instrumentées non adjacentes, mesure qui correspond à la corde de l'arc de la courbure en cypho-lordose choisie pour la zone vertébrale considérée.

La figure 4 représente, selon l'invention, une pince ancillaire(43) qui comporte deux extrémités d'action(46 et 47) destinées à coopérer avec les bases(5) des branches correctrices(4) sur le cadre(1). Chacune des extrémités d'action(46 et 47) de la pince(43) est formée d'un téton(48, 49) destiné à être engagé dans l'orifice(20) de la base(5) de la branche correctrice(4), afin d'agir en compression ou en détraction sur cette base(5), à mi-distance entre les deux barres parallèles(3) du cadre(1): pour ce faire chaque

téton(48, 49) peut être orienté vers le haut ou vers le bas par rotation autour de leurs axes(50, 51).

5 Selon l'invention, la pince comporte également des moyens dynamométriques(54 et 55) de mesure des forces imparties sur les tétos d'extrémité(48, 49) pour maintenir leurs positions relatives. Egalement, la pince comporte un moyen de mesure(56), métrique ou électronique, des déplacements des tétos d'extrémité(48, 49) lors des modifications de leur position relative.

10

Chaque pince est composée de deux branches(44, 45), portant les tétos(48, 49) à leur extrémité libre, qui sont articulées l'une à l'autre autour d'un axe horizontal(52), orthogonal à la direction passant par les deux tétos(48, 49). Les deux 15 branches(44, 45) sont commandées dans leurs mouvements relatifs par une tige de commande(53) munie d'une poignée(64) de manoeuvre.

Une tige de commande(53) comporte un filetage(84) coopérant avec un taraudage(85) d'une extrémité(86) en forme de manchon de la branche (45) opposée au téton(49). L'extrémité(57) de la 20 branche(44) opposée au téton(48) est en forme de manchon coulissant autour d'un cylindre(58) solidaire de la tige de commande verticale(53) mais dont la position en translation par rapport à cette tige(53) peut être ajustée grâce à des vis de 25 blocage(59), permettant de régler en position de repos l'écartement des tétos(48, 49). Ce manchon(57) est emprisonné entre deux ressorts de compression(60) prenant appui à leurs extrémités opposées sur des capteurs dynamométriques(54, 55) portés par le cylindre(58) et donc par la tige de commande 30 verticale(53). Les ressorts(60) et leurs capteurs(54, 55) forment ainsi une butée axiale dans les deux sens pour l'extrémité(57) de la branche(44) par rapport à la tige de commande(53). Le manchon(57) comporte également une lumière(61) permettant la lecture d'une échelle graduée(56) gravée sur la 35 tige(53). Les manchons (86, 57) d'extrémité des branches(45, 44) coopérant avec la tige de commande verticale(53) sont articulés à ces branches(45, 44) autour d'un axe(63, 62) parallèle à l'axe(52) d'articulation des branches(44, 45) entre elles. Lorsque la poignée(64) est tournée, les tétos

d'extrémité(48, 49) sont écartés ou rapprochés l'un de l'autre. Si les tétos(48, 49) ne supportent pas de forces dans la direction verticale, le manchon(57) reste à mi-distance des deux capteurs(54, 55), les ressorts(60) n'étant pas activés. Si
5 au contraire une force est nécessaire pour déplacer les tétos(48, 49), l'un des ressorts(60) est activé en compression pour équilibrer cette force et permettre la modification de position. Un des capteurs(54, 55) délivre alors un signal électrique proportionnel à cette force.

10 La figure 5 représente, selon l'invention, un pied à coulisse ancillaire(65) de mesure de forces en détraction-compression qui comporte deux extrémités d'action(66 et 67) destinées à coopérer avec les bases(5) des branches correctrices(4) sur le
15 cadre(1). Chacune des extrémités d'action(66 et 67) du pied à coulisse(65) est formée d'un tétos(68, 69) destiné à être engagé dans l'orifice(20) de la base(5) de la branche correctrice(4), afin d'agir en compression ou en détraction sur
20 cette base(5), à mi-distance entre les deux barres parallèles(3) du cadre(1): pour ce faire chaque tétos(68, 69) peut être orienté vers le haut ou vers le bas par rotation autour de leurs axes(70, 71).

25 Selon l'invention, le pied à coulisse(65) comporte des moyens dynamométriques(72, 73) de mesure des forces imparties sur les tétos d'extrémité(68, 69) pour maintenir leurs positions relatives. Egalement, le pied à coulisse(65) comporte un moyen de mesure(74) des déplacements des tétos d'extrémité(68, 69) lors des modifications de leur position relative.

30 Chaque pied à coulisse(65) est composé de deux branches(66, 67), portant les tétos(68, 69) à leur extrémité libre et qui restent parallèles dans leurs déplacements qui sont commandés par une tige orthogonale de commande(75) munie d'une
35 poignée(76) de manoeuvre.

Une tige de commande(75) comporte un filetage(76) coopérant avec un taraudage(77) d'une extrémité(78) en forme de manchon de la branche(67) opposée au tétos(69). L'extrémité(79) de la branche(66) opposée au tétos(68) est en forme de manchon

coulissant autour d'un cylindre(80) solidaire de la tige de commande verticale(75) mais dont la position en translation par rapport à cette tige(75) peut être ajustée grâce à des vis de blocage(81), permettant de régler en position de repos l'écartement des tétons(68, 69). Ce manchon(79) est emprisonné entre deux ressorts de compression(82) prenant appui à leurs extrémités opposées sur des capteurs dynamométriques(72, 73) portés par le cylindre(80) et donc par la tige de commande verticale(75). Les ressorts(82) et leurs capteurs(72, 73) forment ainsi une butée axiale dans les deux sens pour l'extrémité(79) de la branche(66) par rapport à la tige de commande(75). Les déplacements du manchon(79) sont évalués soit par la lecture, à travers une lumière(83), d'une échelle métrique graduée(74) gravée sur la tige(75), soit par un moyen électronique non représenté. Lorsque la poignée(76) est tournée, les tétons d'extrémité(68, 69) sont écartés ou rapprochés l'un de l'autre. Si les tétons (68, 69) ne supportent pas de force dans la direction verticale, le manchon(79) reste à mi-distance des deux capteurs(72, 73), les ressorts(82) n'étant pas activés. Si au contraire, une force est nécessaire pour déplacer les tétons(68, 69), l'un des ressorts(82) est activé en compression pour équilibrer cette force et permettre la modification de position. Un des capteurs(72, 73) délivre alors un signal électrique proportionnel à cette force.

Ces deux éléments(43 et 65) de mesure en détraction-compression permettent de compléter l'action des branches correctrices(4) fixées sur le cadre(1): ils réduisent les forces transversales horizontales, sagittales ou frontales, de ces branches et permettent de mesurer les forces demandées en détraction ou en compression aux ressorts d'une orthèse vertébrale interne dynamique qui seront placés entre les éléments d'ancrage.

Les figures 6 et 7 représentent, un procédé d'utilisation du matériel ancillaire, selon l'invention, pour la correction d'une déformation vertébrale du type scoliotique et le maintien

de cette correction par l'insertion d'une orthèse vertébrale interne dynamique.

Le patient est positionné en décubitus ventral sur appuis
5 thoraciques et pelviens classiques et l'abord vertébral
postérieur et médian est fait sur la longueur de la zone à
instrumenter. Après dégagement des masses musculaires
paravertébrales la fixation du matériel d'ancrage est effectuée
sur les vertèbres choisies afin de réaliser soit une
10 ostéosynthèse soit la pose d'une orthèse vertébrale dynamique.

Ce matériel d'ancrage doit comporter une zone d'attache pour
l'extrémité correctrice des branches du cadre qui vient s'y
fixer. Le matériel d'ancrage est habituellement bilatéral mais
15 si la correction s'adresse à une déviation minime il peut être
placé unilatéralement.

Le cadre(1) est ensuite positionné avec ses deux barres(3)
longitudinales parallèles et bilatérales de part et d'autre de
20 la zone opératoire. La longueur du cadre est choisie de manière
à ce que les deux petits côtés transverses(2) supérieur et
inférieur soient placés au-delà des extrémités supérieure et
inférieure de l'incision.

Les bras articulés stériles, solidarisés soit à la table
opératoire soit au support du patient, permettent de fixer
fermement le cadre(1) dans l'espace: les rails longitudinaux ne
doivent pas être en contact avec la paroi postérieure du
patient, que ce soit au niveau thoracique ou au niveau fessier,
30 afin de permettre la libre mobilité des bases(5) des branches
correctrices(4) sur ces rails(3).

Chaque base(5a, 5b, 5c,...à gauche ou 5a', 5b', 5c',...à
droite) de la branche correctrice(4a, 4b, 4c,...à gauche ou
35 4a', 4b', 4c',... à droite) est posée sur les deux rails
longitudinaux(3) du cadre(1) en regard de chaque vertèbre et
ensuite verrouillée par la rotation des cylindres(8)
correspondants de la base(5). Deux branches correctrices(4),
une de chaque côte, sont positionnées sur une même vertèbre

instrumentée par un moyen d'ancrage bilatéral; éventuellement d'un seul côté (habituellement celui de la concavité) en cas de faible déviation instrumentée unilatéralement.

5 Par la rotation des poignées(21, 22) respectivement des tiges sagittales-horizontales(13) et frontales-horizontales(17), les extrémités dynamiques(6) de chaque branche correctrice(4) sont positionnées au contact des moyens d'ancrage où elles sont
10 fixées par un écrou(24) sur le téton(23) comme dans le cas d'une orthèse dynamique. La figure 6 montre le système en équilibre et en position de repos avant toute correction.

La correction se fait de manière progressive par la rotation des tiges sagittales-horizontales(13) et frontales-
15 horizontales(17):

La rotation par leurs poignées(22) des tiges frontales-horizontales(17) doit se faire simultanément de chaque côté de la vertèbre instrumentée: en effet l'écartement entre les deux
20 moyens de fixation des extrémités dynamiques(6) des branches correctrices(4) est constant sur la vertèbre. Le déplacement de chaque branche correctrice(4) est donc symétrique: il en résulte un équilibre entre les forces de traction de la concavité et les forces de pression de la convexité de la courbure. Si dans la convexité, la force de pression
25 enregistrée par le dynamomètre(40) est faible, par rapport à celle de la concavité enregistrée par le dynamomètre(41), ou si a fortiori nous enregistrons une force de traction dans la convexité, cela signifie que la poussée de la branche correctrice(4) dans la convexité n'est pas suffisante par
30 rapport à la traction exercée par la branche correctrice(4) de la concavité.

Le système est considéré en équilibre, que la correction totale soit ou non obtenue en rapport avec des problèmes mécaniques vertébraux ou des problèmes de souffrance neurologique, lorsque
35 les forces de traction de la concavité et de pression de la convexité sont identiques ou de valeurs très proches.

La rotation, par leurs poignées(21), des tiges sagittales-horizontales(13) ne se fait pas de façon symétrique comme celle des tiges frontales-horizontales(17).

Chaque tige frontale-horizontale(17) réalise un double déplacement de chaque côté de la vertèbre instrumentée dans deux plans:

- sagittal, en cyphose ou lordose
- horizontal, pour la correction de la courbure dans le plan frontal.

Comme la position de la vertèbre à corriger n'est pas symétrique par rapport à son centre dans ces deux plans, chaque côté de cette vertèbre instrumentée ne va pas subir le même déplacement lors de la correction: dans la concavité, le déplacement est plus important, jusqu'à la position de correction voulue, que du côté de la convexité. En fait c'est la correction de la cypho-lordose de manière symétrique entre la concavité et la convexité qui va permettre, associée à la correction de la courbure dans le plan frontal, de réaliser la dérotation totale de la vertèbre.

Le déplacement dans le plan sagittal et horizontal de chaque côté vertébral engendre donc une correction totale de la rotation vertébrale par une action bilatérale qui crée un volant de dérotation. La position de cyphose ou de lordose voulue est obtenue de manière précise par calcul de la flèche de la courbure désirée et reproduite entre la branche correctrice centrale (et donc du sommet de la courbure) et les deux branches correctrices positionnées sur les vertèbres adjacentes. L'angle α de Cobb de cypho-lordose voulue et déterminé pré-opératoirement permet le calcul de la flèche de la courbure en connaissant la corde de l'arc (distance entre les vertèbres extrêmes donnée par les éléments de mesure(43, 65) et selon la formule:

$$\text{Flèche} = \frac{\tan \alpha \times \text{corde}}{4} \times 2$$

La correction totale étant obtenue, nous avons les valeurs des forces nécessaires à cette correction qui nous sont données sur chaque pince par deux des dynamometres(29, 30, 40, 41). La

réduction des forces demandées aux tiges de liaison va permettre d'en réduire le diamètre et donc la rigidité, leur conservant ainsi le maximum de souplesse pour faciliter la liberté de mouvement de la colonne vertébrale. Cet effet va être obtenu par l'insertion de ressorts entre les vertèbres afin de réaliser soit une force en détraction dans la concavité soit une force en compression dans la convexité. Ces ressorts ne doivent pas effectuer de déplacement des vertèbres sur lesquelles ils appliquent leurs efforts puisque la correction totale de la déviation a déjà été obtenue.

Les éléments de mesure(43, 65) en détraction ou en compression sont mis en place respectivement dans la concavité et dans la convexité et s'appuient sur les bases(5), des branches correctrices(4) de deux vertèbres adjacentes ou non: la rotation des poignées(64, 76) est alors effectuée dans le sens de l'effet désiré mais jusqu'à la valeur maximale en-dessous du déplacement longitudinal sur les rails(3) des branches(4) sur lesquelles il est appliqué. Les dynamomètres(54, 55, 72, 73) placés sur ces éléments de mesure(43, 65) vont nous donner les valeurs des forces qui doivent être exercées par les ressorts de l'orthèse vertébrale interne dynamique. Dans le même temps, nous assistons à une réduction des forces demandées aux tiges de l'orthèse: les valeurs de ces forces étant toujours données par les dynamomètres(29, 30, 40, 41) des branches correctrices(4) fixées sur le cadre(1) par leur base(5). Les tiges et les ressorts de l'orthèse sont alors choisis en fonction de ces données et leur insertion peut être effectuée.

La rotation en torsion des ressorts de l'orthèse et leur blocage par rapport à leurs points d'application sur les éléments d'ancrage, vont permettre d'exercer un certain effet de dérotation sur les vertèbres et donc réduire d'autant les forces demandées aux tiges de liaison dont le diamètre pourra être diminué, l'élasticité étant ainsi augmentée.

Dans le cas de pose d'un matériel d'ostéosynthèse, il n'est pas nécessaire d'obtenir une mesure des forces de correction: il faut donner aux moyens de liaison la forme nécessaire pour

conserver la position de correction obtenue puis fixer ces derniers aux moyens d'ancrage.

5 L'intervention se termine par l'ablation du cadre(1) dont les extrémités correctrices sont désolidarisées des moyens d'ancrage, puis le cadre est libéré de ses bras articulés. La fermeture de l'incision est effectuée de la façon habituelle.

10

R E V E N D I C A T I O N S

1/- Matériel ancillaire permettant d'exercer et de maintenir
des contraintes sur une portion de la colonne vertébrale en vue
de corriger et/ou de maintenir la forme et/ou les efforts
exercés sur les vertèbres avant et pendant la pose d'une
instrumentation rachidienne implantée, caractérisé en ce qu'il
comprend au moins deux extrémités d'action(6a, 6b, 6c,... et/ou
6a', 6b', 6c',...) destinées à coopérer, de manière uni- ou de
préférence bilatérale, respectivement avec au moins deux
vertèbres distinctes, en s'appuyant, par leur branches
correctrices correspondantes(4a, 4b, 4c,... et/ou 4a', 4b',
4c',...) et par leur base(5) amovible, sur des rails
longitudinaux et parallèles(3) d'un support(1) en forme de
cadre, et également des moyens(13, 17, 43, 65) pour modifier et
maintenir les positions relatives des extrémités d'action(6a,
6b, 6c,... et/ou 6a', 6b', 6c',...) selon chacune, isolément ou
en association, des trois directions orthogonales.

2/- Matériel selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'il
comporte un support(1), en forme de cadre, formé de deux petits
côtes(2), supérieur et inférieur, horizontaux dans le plan
frontal et orthogonaux par rapport aux 4 grands côtés
longitudinaux(3), verticaux dans le plan frontal, parallèles
deux à deux de chaque côté de la colonne vertébrale et destinés
à coopérer avec les bases(5) des extrémités d'action(6) des
branches correctrices(4).

3/- Matériel selon les revendications 1 et 2 caractérisé en ce
qu'il comporte au moins une base(5) d'une branche
correctrice(4) destinée à coopérer par l'intermédiaire de
cylindres(8), avec les barres parallèles(3) du support(1), tout
en conservant une liberté de mouvements en translation
verticale dans le plan frontal et en restant amovible par
rapport aux barres parallèles(3).

4/- Matériel selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que les extrémités d'action(6) comportent des moyens(13, 17) pour modifier et maintenir leurs positions en réalisant des déplacements en translation selon au moins une des deux directions perpendiculaires à la direction passant par les deux barres parallèles(3) du support(1).

10

5/- Matériel selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que chaque tige de commande(13, 17), munie d'une poignée de manoeuvre(21, 22), comporte une butée(27, 28, 29, 30, 38, 39, 40, 41) axiale coopérant avec la branche correctrice(4) et au moins un filetage(14, 31) coopérant avec un taraudage(15, 32) solidaire de la base(5) pour permettre une modification en translation axiale et un maintien de la position obtenue de l'extrémité d'action(6) de la branche correctrice(4).

20

6/- Matériel selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que la mesure des forces imparties sur les extrémités d'actions(6), pour maintenir la position de correction vertébrale obtenue, s'effectue par des moyens(29, 30, 40, 41) dynamométriques.

25

7/- Matériel selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que la mesure des déplacements des extrémités d'action(6) lors des modifications de leurs positions, s'effectue par des moyens(25, 35) de lecture métrique et/ou électronique.

30

8/ Matériel selon la revendication 1 caractérisé en ce que les deux moyens(43 et 65) comportent respectivement deux extrémités d'action(46, 47, et 66, 67) destinées à coopérer avec deux bases(5) des branches correctrices(4) pour assurer leurs

35

déplacements en translation selon une direction passant par ces deux extrémités d'action(46, 47, et 66, 67).

5 9/- Matériel selon les revendications 1 et 8 caractérisé en ce que lesdites extrémités d'action(46, 47 et 66, 67) des moyens(43 et 65) sont des extrémités d'action des branches(44, 45 et 66, 67) articulées les unes aux autres(44 et 45) ou se déplaçant parallèlement(66 et 67) selon un axe(75) commun.

10 10/- Matériel selon les revendications 1, 8 et 9 caractérisé en ce que chacune des extrémités d'action(46, 47 et 66, 67) des deux moyens(43 et 65) sont mises en action par deux tiges de commande respectivement(53 et 75) pour modifier et maintenir les positions relatives de ces extrémités d'action(46, 47 et 15 66, 67).

11/- Matériel selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que chaque tige de commande(53, 75), munie d'une poignée de manoeuvre(64, 76), comporte une 20 butée(54, 55, 60, 72, 73, 82) axiale coopérant avec une branche(44, 66) et au moins un filetage(76, 84) coopérant avec un taraudage(77, 85) solidaire d'au moins une autre branche(45, 67) pour permettre une modification en translation axiale et un maintien de la distance de la branche(44, 66) coopérant avec la 25 butée par rapport à l'autre branche(45, 67).

12/- Matériel selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que la mesure des forces imparties sur les extrémités d'action(46, 47, 66, 67) pour 30 maintenir leurs positions relatives s'effectuent par des moyens dynamométriques(54, 55, 72, 73)

13/- Matériel selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que la mesure des déplacements 35 des extrémités d'action(46, 47 et 66, 67) lors des modifications de leurs positions relatives s'effectue par des moyens(56, 74) de lecture métrique et/ou électronique.

1/7

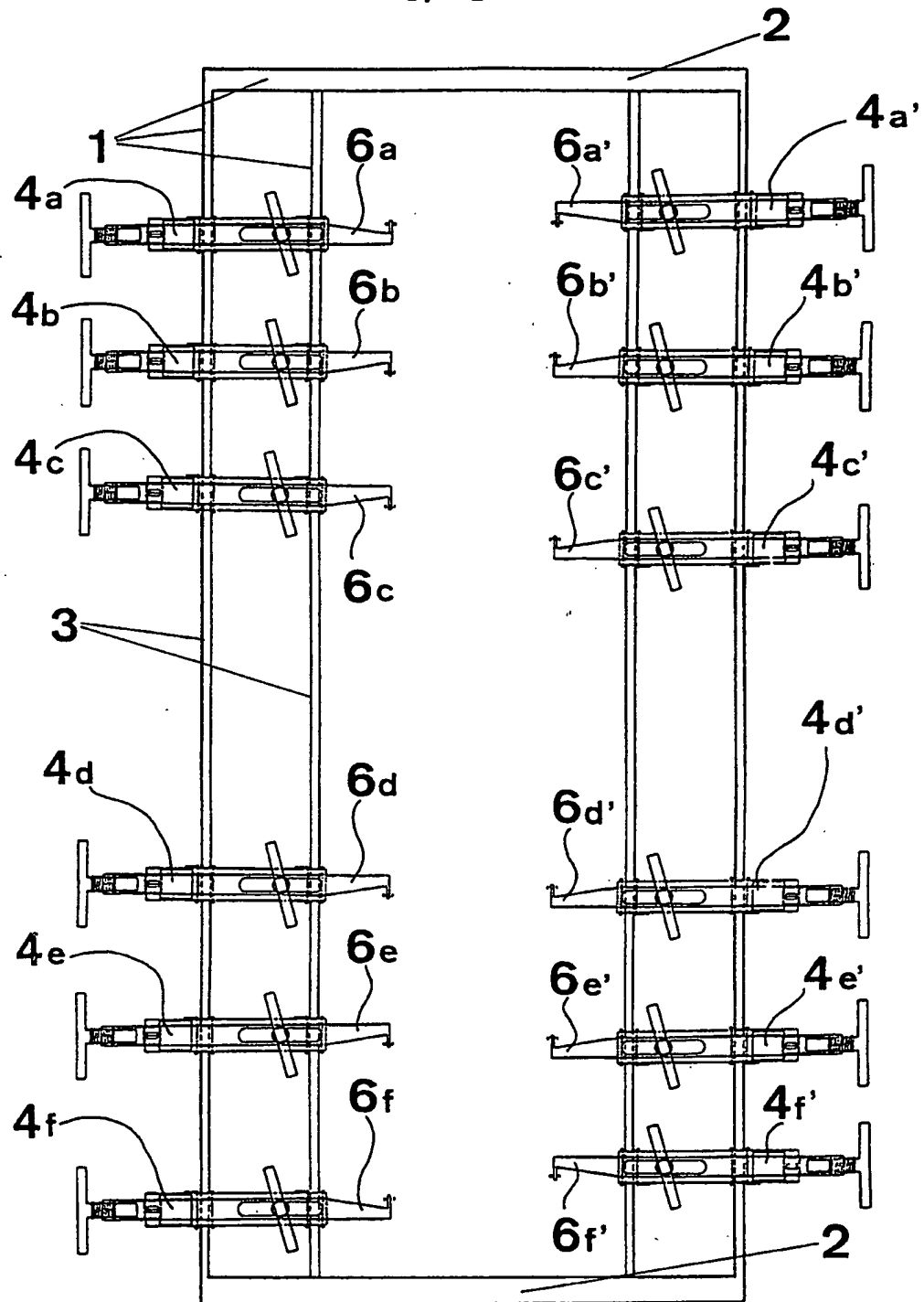
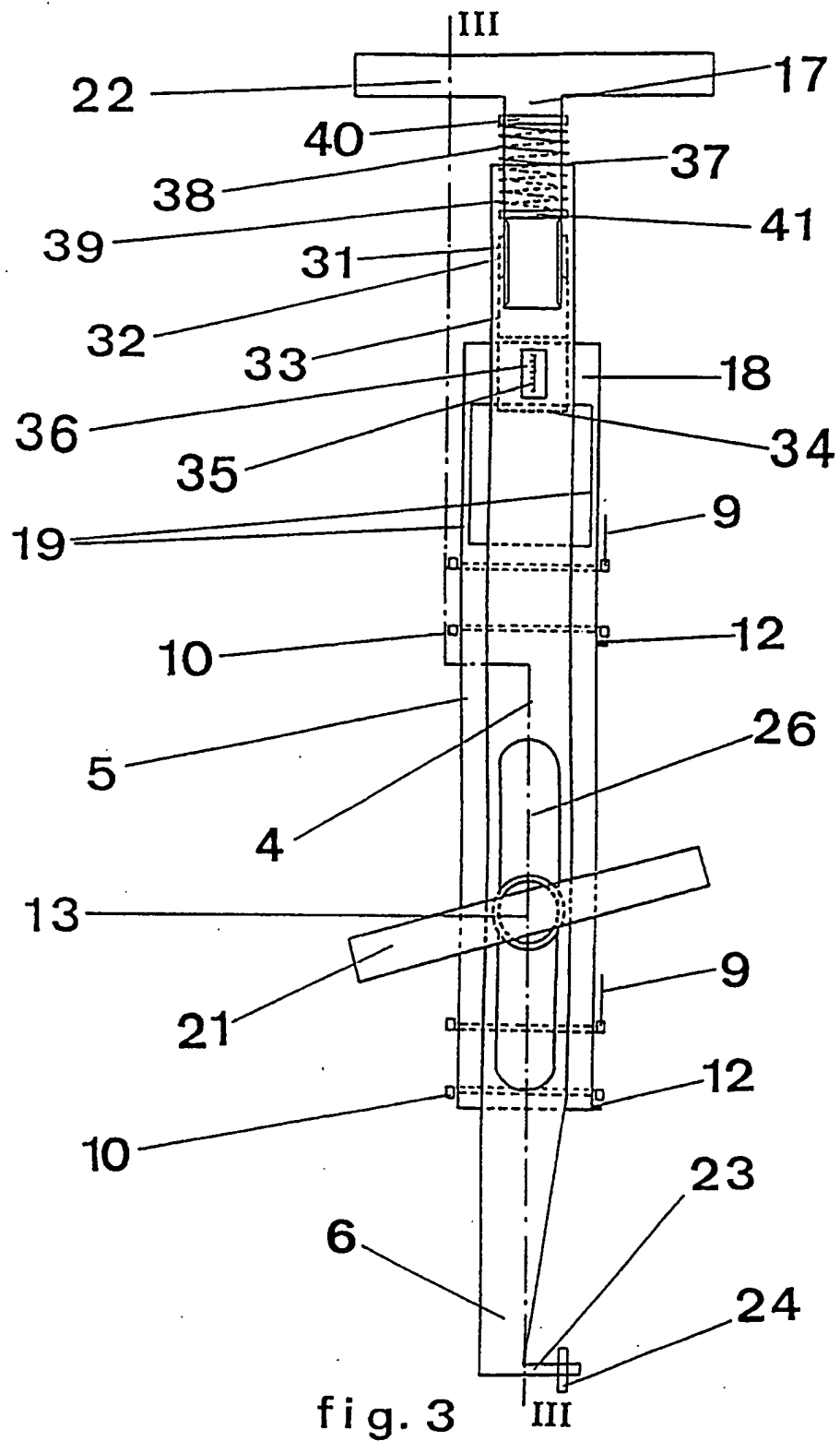


fig. 1

3/7



4/7

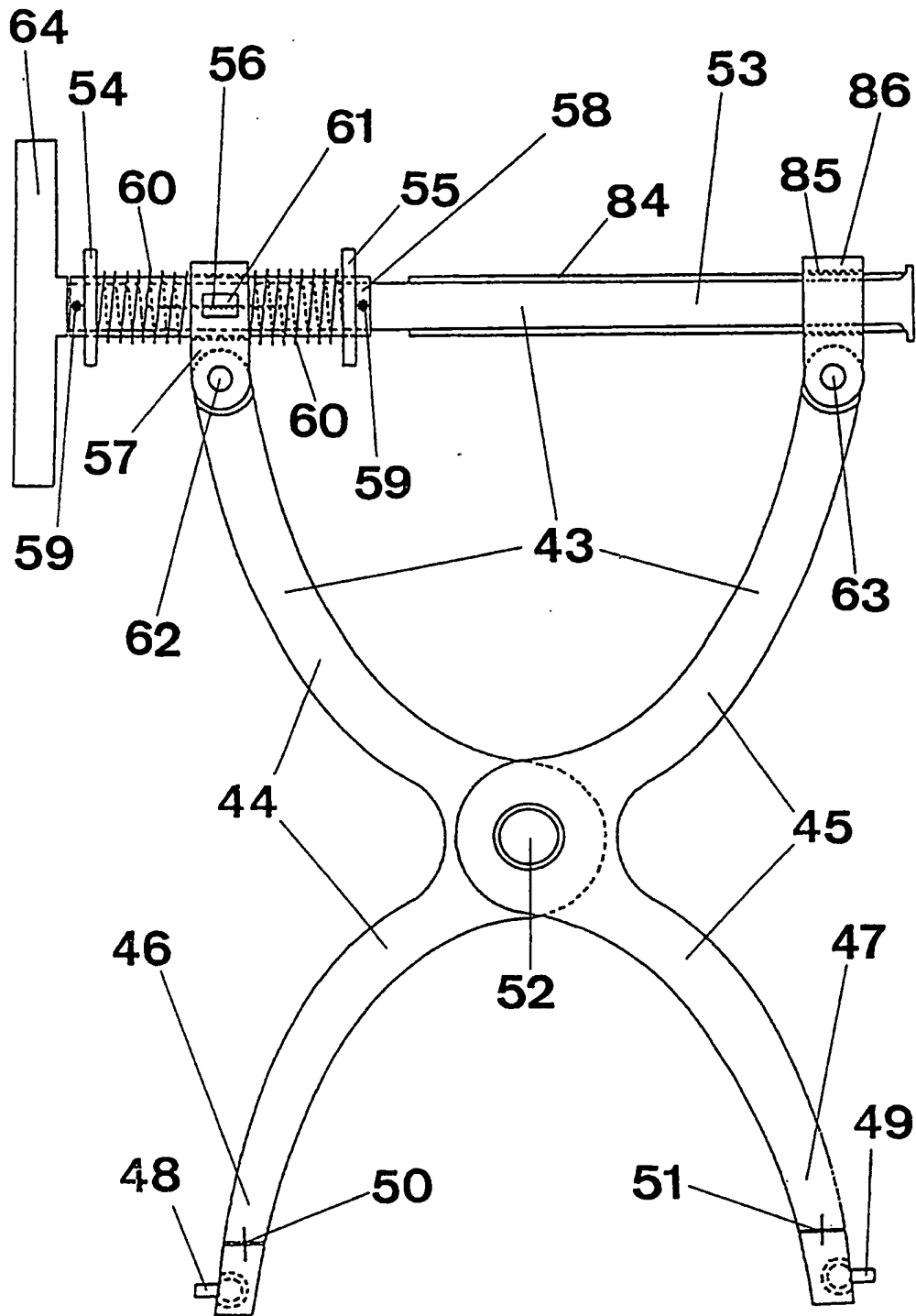


fig. 4

5/7

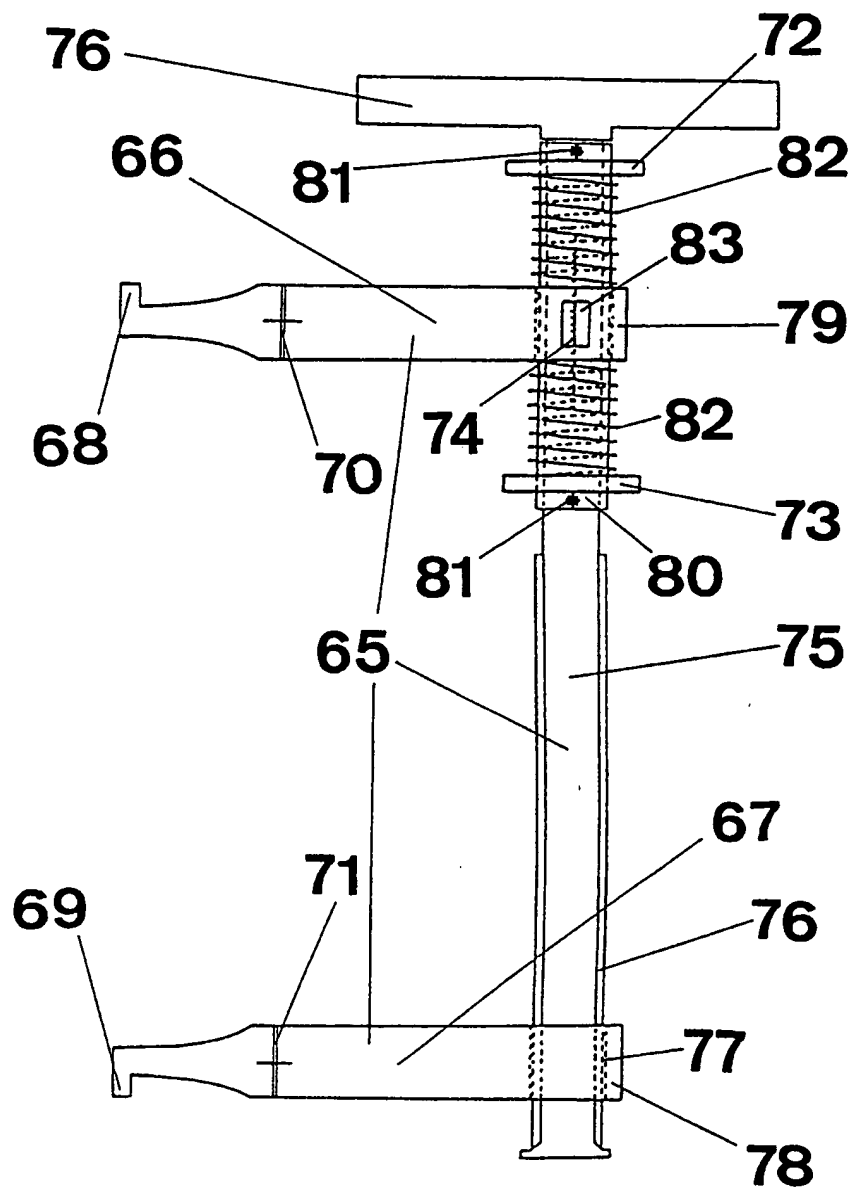


fig. 5

6/7

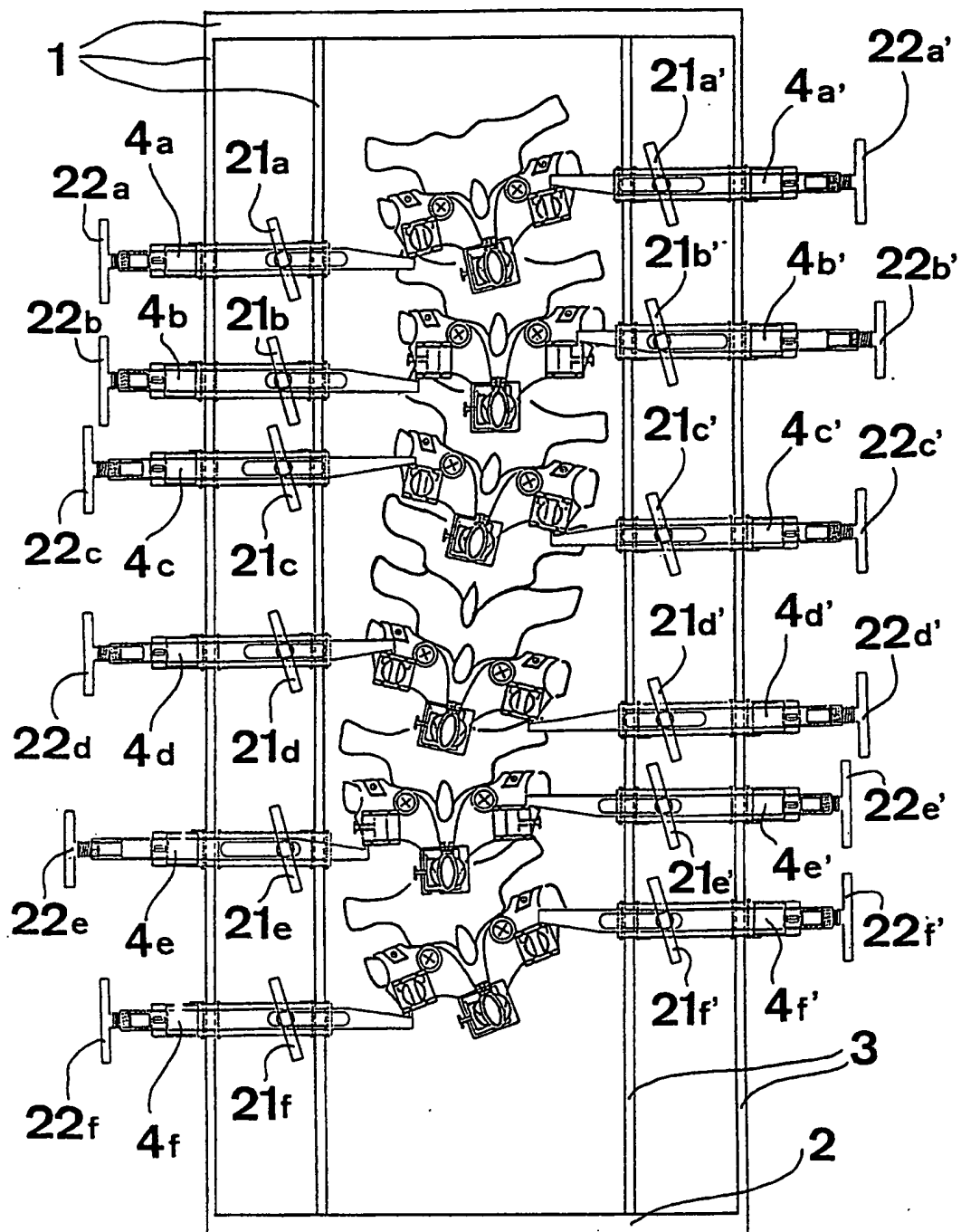


fig. 6

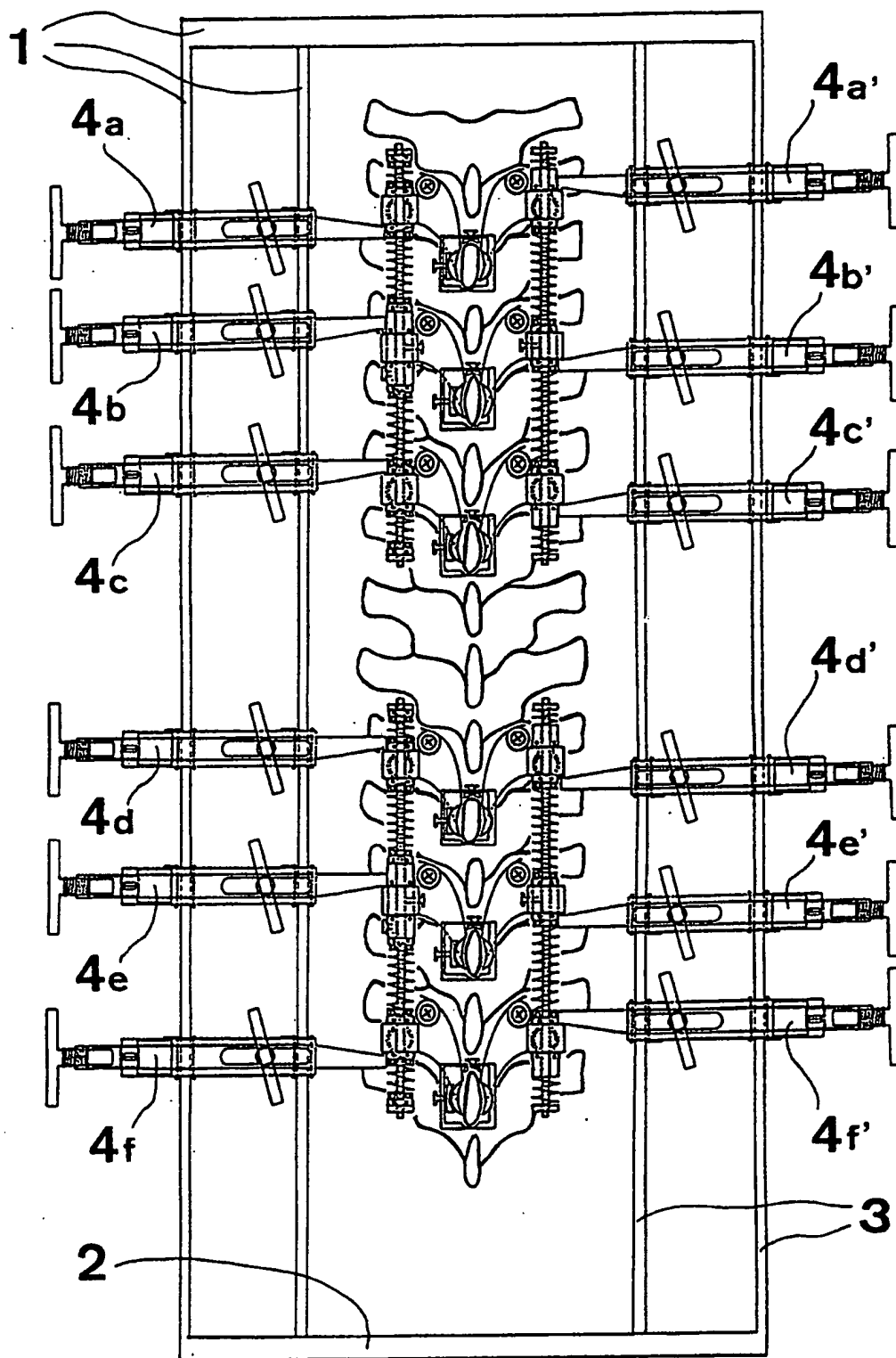


fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Appl. No.

PCT/FR 94/01021

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 A61B17/60 A61B17/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US,A,4 505 268 (SGANDURRA) 19 March 1985 see abstract; figures 3,5 ---	1
A	US,A,4 112 935 (LATYPOV) 12 September 1978 see abstract; figure 1 ---	1
A	EP,A,0 499 037 (PFIZER) 19 August 1992 see column 3 ---	1
A	GB,A,2 198 647 (JUNIPER) 22 June 1988 see figure 6 ---	1
A	DE,C,38 07 346 (ORTHOPLANT) 29 June 1989 see abstract; figure 1 ---	1
A	EP,A,0 418 387 (ILIZAROV) 27 March 1991 -----	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 November 1994

Date of mailing of the international search report

29. 11. 94

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Barton, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 94/01021

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-4505268	19-03-85	NONE	
US-A-4112935	12-09-78	NONE	
EP-A-0499037	19-08-92	US-A- 5219349	15-06-93
		CA-A- 2058746	16-08-92
		JP-A- 5076558	30-03-93
GB-A-2198647	22-06-88	NONE	
DE-C-3807346	29-06-89	NONE	
EP-A-0418387	27-03-91	WO-A- 9009764	07-09-90

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dema. Internationale No
PCT/FR 94/01021

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 6 A61B17/60 A61B17/02

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 6 A61B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US,A,4 505 268 (SGANDURRA) 19 Mars 1985 voir abrégé; figures 3,5 ---	1
A	US,A,4 112 935 (LATYPOV) 12 Septembre 1978 voir abrégé; figure 1 ---	1
A	EP,A,0 499 037 (PFIZER) 19 Août 1992 voir colonne 3 ---	1
A	GB,A,2 198 647 (JUNIPER) 22 Juin 1988 voir figure 6 ---	1
A	DE,C,38 07 346 (ORTHOPLANT) 29 Juin 1989 voir abrégé; figure 1 ---	1
A	EP,A,0 418 387 (ILIZAROV) 27 Mars 1991 -----	

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

14 Novembre 1994

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

29. 11. 94

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+ 31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Barton, S

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No

PCT/FR 94/01021

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US-A-4505268	19-03-85	AUCUN	
US-A-4112935	12-09-78	AUCUN	
EP-A-0499037	19-08-92	US-A- 5219349	15-06-93
		CA-A- 2058746	16-08-92
		JP-A- 5076558	30-03-93
GB-A-2198647	22-06-88	AUCUN	
DE-C-3807346	29-06-89	AUCUN	
EP-A-0418387	27-03-91	WO-A- 9009764	07-09-90

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.